

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## [12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94193122.6

[43]公开日 1996年8月21日

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

H01J 61 / 12

[22]申请日 94.6.30

[30]优先权

[32]93.8.16 [33]DE[31]P4327534.6

[86]国际申请 PCT / DE94 / 00752 94.6.30

[87]国际公布 WO95 / 05674 德 95.2.23

[85]进入国家阶段日期 96.2.16

[71]申请人 电灯专利信托有限公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72]发明人 A-M·弗雷 J·迈耶 M·皮萨克

R·西多夫 C·巴特米斯

T·迪特里希

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

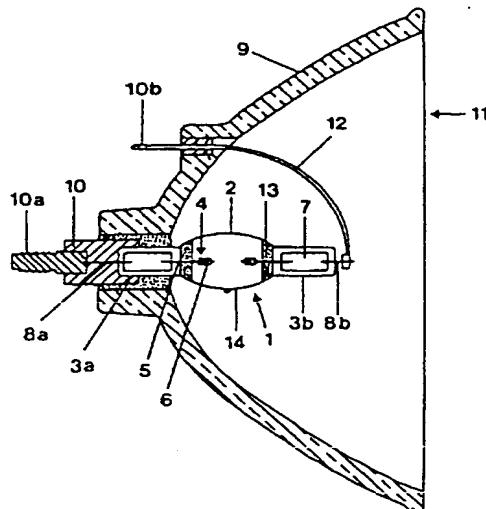
代理人 程天正 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 用于摄影照明的金属卤化物放电灯

[57]摘要

一种用于摄影照明的金属卤化物放电灯，含有数量介于 0.1 和 0.45mg / cm<sup>3</sup> 的 AlI<sub>3</sub>。其它填充剂成分可以主要是汞、铟、铊或铯的卤化物。



# 权利要求书

1. 一种含有透明放电容器(2)、用于摄影照明的金属卤化物放电灯，内装有含铝的填充剂，灯中的两个电极(4)彼此相对安置并与通向外部的电流引线(8)连接，其特征在于：

—其填充剂含有下列成分：

0.1—4.5mg/cm<sup>3</sup>AlJ<sub>3</sub>

0—2.0mg/cm<sup>3</sup>铟的卤(Ha)化物(InHa)，  
和/或汞的卤化物(HgHa<sub>2</sub>)，

—电极间距最大约15mm，

—色温最低为5000K。

2. 根据权利要求1所述的灯，其特征在于，填充剂中含有附加的高达1.0mg/cm<sup>3</sup>的铊的卤化物(TlHa)和/或铯的卤化物(CsHa<sub>2</sub>)。

3. 根据权利要求1或2所述的灯，其特征在于，填充剂中含有附加的高达0.5mg/cm<sup>3</sup>稀土金属。

4. 根据上述权利要求之一所述的灯，其特征在于，填充剂含有附加的高达2.0mg/cm<sup>3</sup>的AlBr<sub>3</sub>。

5. 根据权利要求1所述的灯，其特征在于，此电灯与一反光镜9构成一个结构单元。

6. 根据权利要求1所述的灯，其特征在于，电极(4)是用钨制造的，其中此电极或其中一部分可以是用掺有低电子逸出功的材料制造的。

7. 根据权利要求 6 所述的灯，其特征在于，电极 (4) 是未加涂层的。

8. 根据上述权利要求之一所述的灯，其特征在于，三个所选出的波长范围 R/G/B 为：

$$R = 600\text{nm}—650\text{nm}$$

$$G = 500\text{nm}—540\text{nm}$$

$$B = 400\text{nm}—500\text{nm}$$

其相对强度分布为：

$$R = 25\%—35\%$$

$$G = 50\%—65\%$$

$$B = 8\%—18\%。$$

9. 根据权利要求 1 所述的灯，其特征在于，电极的间距介于 2 和 8 毫米之间。

10. 根据权利要求 1 所述的灯，其特征在于，放电容器 (2) 是一种两端压细的石英玻璃管，在有的情况下其全部或者局部有涂层。

# 说    明    书

---

## 用于摄影照明的金属卤化物放电灯

按照权利要求 1 的总构思，本发明涉及的是一种金属卤化物放电灯。

这种灯可以用于例如视频投影、内窥镜检查或者也可用于医疗技术（手术室一照明）。特别是它们适用于液晶显示技术（LCD）中的视频投影，特别是也用于长宽比为 16: 9 的大图像电视屏幕。典型的功率等级为 100 至 500w。

较长时期以来大家已知在灯的放电容器中使用铝，然而这种应用是存在问题的，因为在往容器填入过程中铝化物有吸湿特性并在使用过程中对电极有严重浸蚀，因此大大地限制了其使用寿命。从而时至今日含铝填充剂的使用尚限制在无电极灯（例如专利 US - PS 4 672 267 或 4 591 759）或者电极有特殊涂层的电灯范围内，以便使铝在其中实现某种适宜的化学反应（例如 DE - OS 24 22 576）。

最后，由专利 DE - PS 1 539 516 已知一种金属卤化物灯具有大于  $40\text{w}/\text{cm}^2$  的灯壁负荷，在这种灯的放电容器中有活化过的电极，填充有氯化铝或溴化铝。然而，这种填充剂有很短的寿命，为 100 小时的量级。该类灯可以产生与日光相近的光谱，但缺点是具有高负荷。

此外，由专利 EP - A 459 786 已知一种用于摄影照明（特别是用于视频投影）和具有较长使用寿命的灯，这种灯除含汞和氩

气外，在填充剂的组成中还含有稀土镝和铽以及铯的碘化物。到目前为止稀土填充剂一般专用于这类灯，因为它们的发光效率高而且能保证良好的彩色保真。本发明的内容主要涉及此专利文献。

虽然稀土填充剂很适用于常规照明，但它们在涉及摄影照明的苛刻条件方面却是受限制的。其原因是，大多数稀土金属对一般由石英玻璃制成的放电容器有浸蚀性，在高的工作温度下逐渐失去透明度，最后还会增加爆烈的危险。透明度的消失使这种灯的光学性能大大变坏（电弧的漫射投影），使其不能再用于对光学系统产生清晰的电弧投影有要求的摄影照明，最后这种灯的持续性能（maintenance）也不令人满意。此外，在稀土金属灯中，光的产生主要是由于分子电子跃迁，即这种跃迁在电弧的边缘出现，从而导致例如用于投影系统时，在投影屏上可能出现彩色边缘（彩色均匀性不佳）。

本发明的任务是，提出一种用于摄影照明的灯，其突出的特点是寿命长、持续性能良好和彩色分布均匀，而且显示出良好的彩色保真。

此项任务通过权利要求 1 的特征得以解决。在从属的权利要求中给出了极好的实施结构。

用于摄影照明的金属卤化物灯一般具有最大达到 15mm 的电极间距。为了尽可能获得点状光源，电极间距最好介于 2 和 8mm 之间，色温高于 5000k，特别是 6000 - 10000k。

本发明的灯的特征在于，所使用的填充剂主要的或者唯一的成分为金属卤化物  $\text{AlJ}_3$ ，含量为 0.1 至  $4.5 \text{ mg/cm}^3$ 。以这种形式加

入铝有两个优点。其一是可以精确地掺入少量铝，因为化合物中的碘元素有很大的原子量。另一点是，在本发明中恰好碘特别有利于卤素循环并比氯和溴对电极的浸蚀都弱。另一个优点是这种填充剂体系很不敏感，即同一种填充剂可应用于各种功率级别的灯，而且色温不改变。最后就是碘对于灯的光谱的影响（对蓝光的吸收）正是人们所希望的。

此外，根据电极具体的配置情况，加入高达  $2.0\text{mg/cm}^3$  的  $\text{AlBr}_3$  也是有益的。

到目前为止， $\text{AlJ}_3$  被认为是不大适用的，因为用它所获得的发光效率比常规稀土填充剂（约  $100\text{lum/w}$ ）较低（约  $70\text{lum/w}$ ）。然而，在此忽略了一点，即结合整个光学系统，就是说在相应的反射器中和在尽可能良好的光束平行度（发散角  $< 5^\circ$ ）情况下所测得的发光效率要高很多。与常规系统相比，总的系统效率是相近的。这是由于光的产生是借助于主要是在电弧核心进行的原子跃迁，使彩色分离明显减少。

最后一个特别重要的优点是，用  $\text{AlJ}_3$  所实现的彩色保真与所要求的彩色分布符合很好。确定彩色保真的主要参数特别是对于视频投影而言即是所谓的 R/G/B—分布。对此，人们理解为三种选定波长范围的相对光强分布，即红（R）、绿（G）和蓝（B）。这些波长范围是如下定义的：

$$R = 600\text{nm} \text{ 到 } 650\text{nm}$$

$$G = 500\text{nm} \text{ 到 } 540\text{nm}$$

$$B = 400\text{nm} \text{ 到 } 500\text{nm}.$$

常规填充剂具有过强的绿光（和不甚突出的蓝光）以减少红

光强度为代价，例如 R/G/B = 18: 67: 15。

以碘化铝为基本成分可以在光谱的均匀性方面得到显然红光成分强很多的 R/G/B—数值：

R = 25% 至 35%

G = 50% 至 65%

B = 8% 至 18%。

为了细调颜色成分需要加入另外一些附加填充剂，特别是 In J(或铟的其它卤化物) 以及或许汞的卤化物 (例如 HgJ<sub>2</sub>、HgBr<sub>2</sub>)，其总量最高达 2.0mg/cm<sup>3</sup>，优先采用高达 1.0mg/cm<sup>3</sup>。借助铟的卤化物可细调例如蓝色成分。铊和/或铯的卤化物作为另一些附加填充剂 (达 1.0mg/cm<sup>3</sup>) 适用于细调绿色成分和用于稳定电弧。最后也可以附加少量稀土金属、优先以金属形式，用于填补光谱特别是介于约 500 和 600nm 之间的光谱，加入的量可达 0.5mg/cm<sup>3</sup>。优先使用铥和镝、特别是用量可达 0.1mg/cm<sup>3</sup>。这样的量是很少的，所引起的对透明度的不利影响可以忽略不计。

一般优选使用碘和/或溴的卤化物，其中与灯的几何形状和体积相匹配的某种混合物可减缓电极的烧损。

一种特殊的优点是用本发明的填充剂对电极不必进行特殊处理，就是说例如不必在电极上加涂层 (例如以前已知用钪或钍的氧化物)。特别适合于使用的电极是在一个圆杆中装入一个螺旋灯丝，其中圆杆的材料采用钨并掺入了低电子逸出功的材料 (例如 ThO<sub>2</sub>)，而螺旋灯丝优先采用未经掺杂的钨制成。

石英玻璃适于制造灯管，特别是制成两侧压细的灯管，这种灯管在一端或两端覆有热涂层 (例如 ZrO<sub>2</sub>)，如众所周知在某些情

况下光的分布和颜色分布，可以通过玻璃表面变毛而得到改善。

原则上陶瓷材料 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 也适于制造灯管，如已知用于其它类型的灯。如专利 EP - A 459 786 所述，把灯与反光镜组成一个结构单元是很有利的。在这种结构单元中灯以接近沿着反光镜的轴向安装。反光镜涂覆了例如二向色层。

这种灯特别适用于以液晶为基础的投影技术，这种技术也适于作为高清晰度电视 (HDTV) 的基础。这种技术要求一种具有特殊性能的放电灯作为照明装置，这些特殊性能主要是指最佳彩色协调 R/G/B 分布、可用的屏幕光通量和光密度。另一些特征是使用寿命大于 2000 小时，在色度座标和强度方面具有高的持续性能(尽可能大于 50%) 以及输出尽可能平行的光。高的光密度和色度座标与光强度的高持续性能是必要的，因为光系统的效率最终只有 1 - 2%。由于液晶 (LCD) 的受光角最大只有  $5^\circ$ ，所以要求极好的平行光，这种要求与要求尽可能好的点光源是一致的。然而一般来说上述要求对灯的寿命有不利影响。其它一些重要的要求是色温和在投影屏幕上照明强度分布的均匀性。

具有高达  $4.5 \text{mg/cm}^3$  的  $\text{AlJ}_3$  和高达  $2.0 \text{mg/cm}^3$  的  $\text{InJ}$  的填充剂系统是特别实用的。这两种组分是经原子跃迁产生光，所以这里也可以避免彩色边缘。此种填充剂的一般优点是，在整个寿命期间彩色成分及其比例仅有很少的变化。

本发明灯的一种特别优良的实施结构是由一个用两端拉细的石英玻璃放电容器组成，沿其轴向装有钨电极。此灯装在一个有二向色涂层的抛物面反射镜中，其中反射镜的直径与液晶阵列的对角线相匹配。反射镜的涂层相当于光的带通滤波器，该滤波

器反射可见光谱而让 IR—和 UV—光谱成分通过。借助于使放电容器适当地去光泽可以在 LCD—平面提高彩色和光强分布的均匀性。常常在放电容器一端或两端围绕电极加上隔热层。此种灯使用大家熟知的电子预启动装置，这种装置也保证了热重新点燃。

下面借助附图对一些实施例做进一步说明。

图 1 是灯与反光镜的示意图，

图 2 是一种灯的光谱，

图 3—8 是几种填充剂的光通量、色温以及色度座标的测量结果。

图 1 示出一种功率为 170W、由两端压成细颈 3 的石英玻璃放电容器 2 组成的金属卤化物灯 1。其放电体积为  $0.7\text{cm}^3$ 。轴向相对的两个电极 4 相距 5mm。这些电极是由掺钍的钨制成的电极杆 5 组成，在杆上插入由钨制成的螺旋灯丝 6。在细颈 3 的区域内电极杆 5 经薄片 7 与外部电流引线 8 连接。

灯 1 在抛物面反光镜 9 中沿着接近轴的方向安装，其中，在两电极 4 之间在工作时形成的电弧位于抛物面的焦点。第一细颈 3a 的一部分直接位于反光镜的中心开孔处并且在那里借助密封剂固定在插座 10 内，其中第一电极引线 8a 与螺旋插座接点 10a 连接。

第二个细颈 3b 朝向着反射镜开口 11。第二个电流引线 8b 在开口 11 范围内与电缆 12 连接，电缆 12 经绝缘而通过反射镜壁与一个分立的接点 10b 连接。放电容器末端 13 的外表面为了隔热而涂有  $\text{ZrO}_2$ 。将放电容器的中心部分 14 变毛以改善其均匀性。

放电体积的填充剂除含有 200 毫巴氩气和汞外，在第一种实施例中还含有：

1. 15mg AlJ<sub>3</sub>

0. 1mg InJ

0. 36mg HgBr<sub>2</sub>

这种灯的光谱如图 2 所示。从而，实现了 R/G/B—比例为 26: 58: 16。容器壁负荷约 35w/cm<sup>2</sup>。在填充 AlJ<sub>3</sub> 时须特别注意高纯度，特别应注意隔绝氧气。

在第 2 和第 3 个实施例中使用了：

1. 15mg AlJ<sub>3</sub> 或 1. 15mg AlI<sub>3</sub> 和 0. 05mg Tm。在此 R/G/B—比例分别为 29: 55: 16 或 28: 57. 5: 14. 5。

第 4 个实施例是在第 1 个实施例中加入了 0. 05mg Tm。从而实现 R/G/B—比例为 26. 5: 57. 5: 16。相应的光谱如图 8 所示。在图中比较了图 2 中不含 Tm 的光谱（曲线 a）与含 Tm 填充剂的光谱（曲线 b）。铥的作用主要是填充 510 和 630nm 之间的光谱。

用这些填充剂在投影中可以得到很好的彩色均匀性以及在 2000 小时的寿命期间有极好的色温 Tn 稳定性；持续性能达 70%。色度坐标部位是 x = 0. 295 和 y = 0. 317。

色温 Tn 可以经改变 AlJ<sub>3</sub> 含量来调整，Tn 的初始值介于 6000 和 10000K 之间。

用以下的填充剂可以在寿命和持续性能方面获得特别好的结果：

0. 45—3. 3mg/cm<sup>3</sup> AlJ<sub>3</sub>

0—0.3mg/cm<sup>3</sup>In—卤化物, 特别是 InJ

0—0.7mg/cm<sup>3</sup>Hg—卤化物, 特别是 HgBr<sub>2</sub>

0—0.7mg/cm<sup>3</sup>Cs 和/或 Tl 的卤化物。

图 3 和图 4 示出了一个 170w 电灯(体积 0.7cm<sup>3</sup>), 当填充几种不同填充剂时各在点燃时间大于 2000 小时内, 在 5° 角内以相对单位表示光通量的持续性能(所谓的“表盘”一一流明”)或色温的变化。这里的放电容器含有 ZrO<sub>2</sub>涂层, 但是并没有变毛。所使用的几种填充剂如下:

A) 2.3mg AlJ<sub>3</sub>, 0.1mgInJ, 0.36mg HgBr<sub>2</sub>

B) 1.15mg AlJ<sub>3</sub>, 0.1mgInJ, 0.36mg HgBr<sub>2</sub>

C) 0.6mg AlJ<sub>3</sub>, 0.1mgInJ, 0.36mg HgBr<sub>2</sub>

D) 0.3mg AlJ<sub>3</sub>, 0.1mgInJ, 0.36mg HgBr<sub>2</sub>

根据图 3 所示, 2000 小时后的持续性能保持在 60—75% 量级。在 3000 小时后它仍然还有 50—65%, 从而总的可以满足对其最低要求。当 Al—剂量 D) 较小时光通量的绝对值最大, 并且随着 Al—剂量的不断增加而逐渐减小。随着点燃时间的延长, 光通量的下降基本上与铝—的含量无关。

按照图 4 色温 Tn 与 Al—剂量成反比。在整个点燃期间此温度是极恒定的。一般讲, 用于视频投影优先选用 8000k 左右的色温, 相当于 0.6—1.15mg 的剂量, 相当于 0.85—1.65mg/cm<sup>3</sup> 的与体积无关的剂量。

将两个图形结合在一起看, 这些填充剂有一个很大的优点, 即容易满足某些要求, 例如在色温方面, 除改变 AlJ<sub>3</sub>—剂量外填

充剂没多大变化，对灯来说也没有其它技术特性的变化。

图 5 示出填充剂 B) 的色度座标 (x - 及 y - 值) 与使用时间 (一小时后的初始值、1000 小时和 2700 小时以后的值) 和测量位置 (9 个测量点 E1 - E9, 这些点以  $3 \times 3$  矩阵的方式均匀分布在投影屏幕的平面上) 的函数关系。x 值在  $x = 0.28$  和  $x = 0.29$  之间有小的起伏；y 值在  $y = 0.295$  和  $y = 0.31$  之间有小的起伏。

最后在图 6 和图 7 中示出了一个 200w 电灯的特性，这种灯在其它方面与 170w 电灯结构相似。这里所使用的填充剂的一种与填充剂 C) 完全相同，另一种使用下面的填充剂 E)：

E)  $0.9\text{mg AlJ}_3$ ,  $0.1\text{mg InJ}$ ,  $0.36\text{mg HgBr}_2$ 。

图 6 示出以勒克司为单位在投影屏幕上的光照强度与点燃时间的关系，此光照强度是在图 5 描述的屏幕上的 9 个测量点测得的强度的平均值。而图 7 示出色温与点燃时间的函数关系。

这里再一次证实以  $\text{AlJ}_3$  为基础的填充剂系统对特别要求的特殊匹配是不敏感的。

通常加入少量的稀土金属后按本发明制成的电灯寿命要缩短一些。然而与此相反，发光效率却提高 (提高达 10%) 并且色温下降 (达 500k)。

说 明 书 附 图

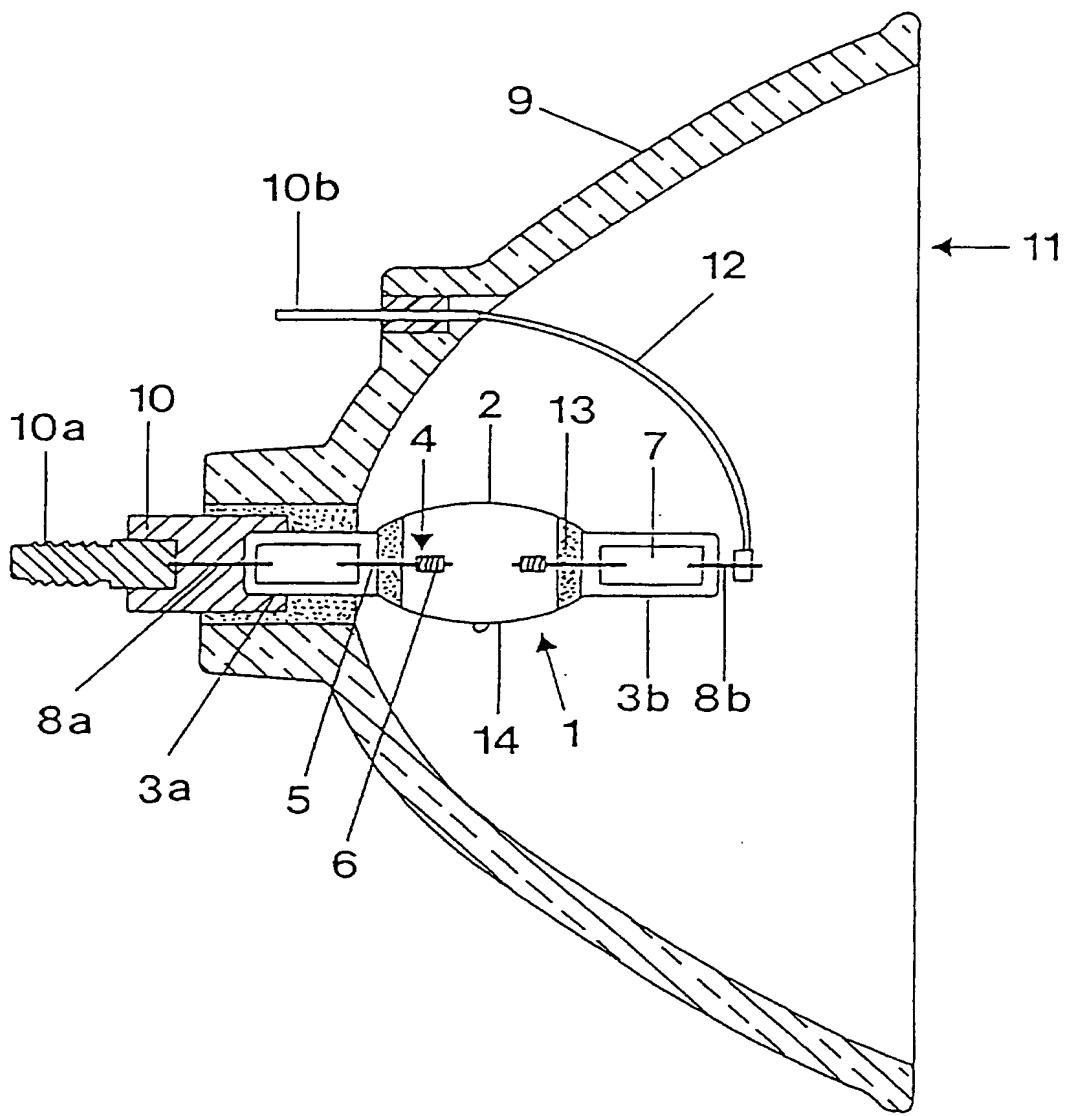


图 1

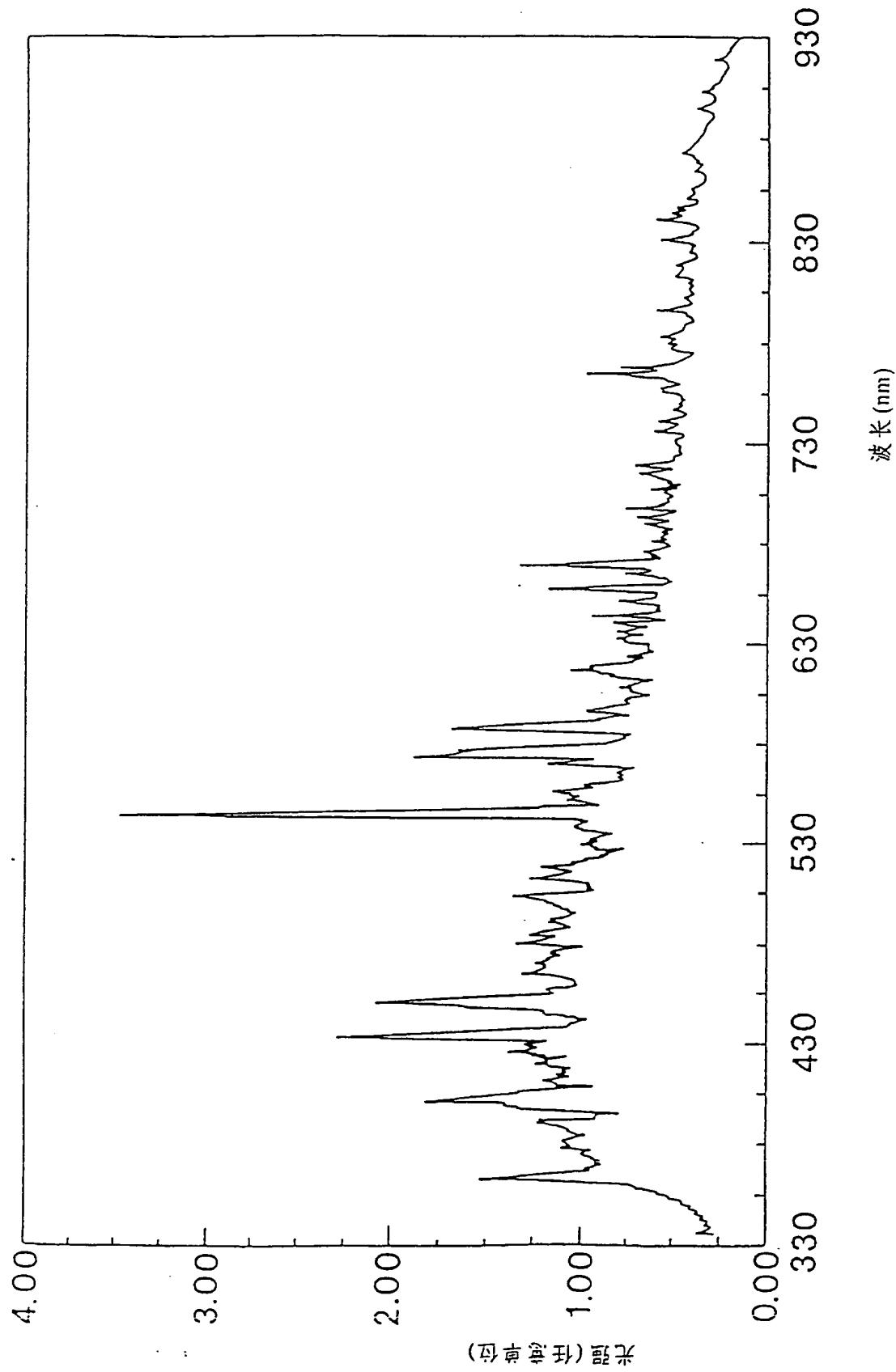
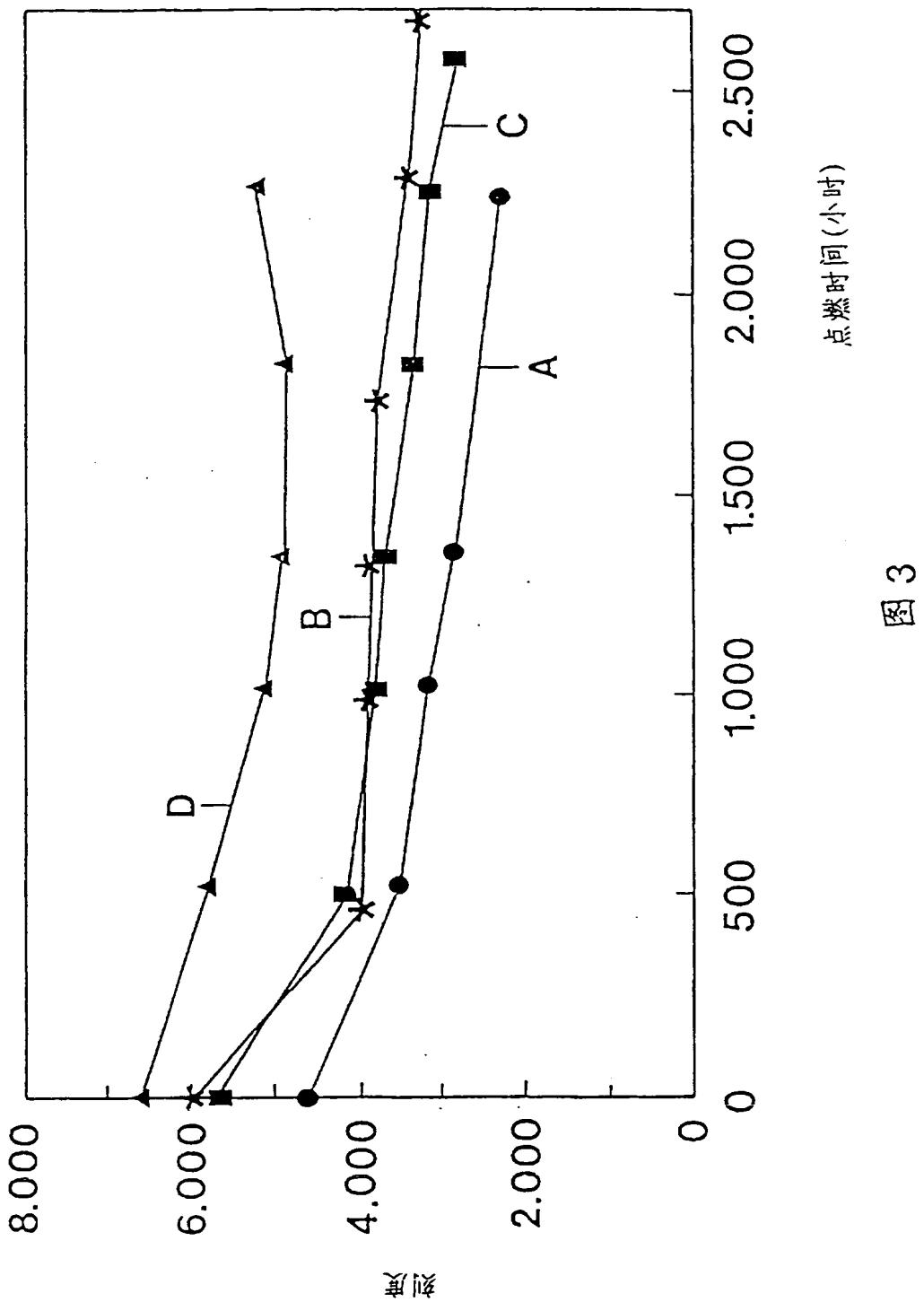


图 2



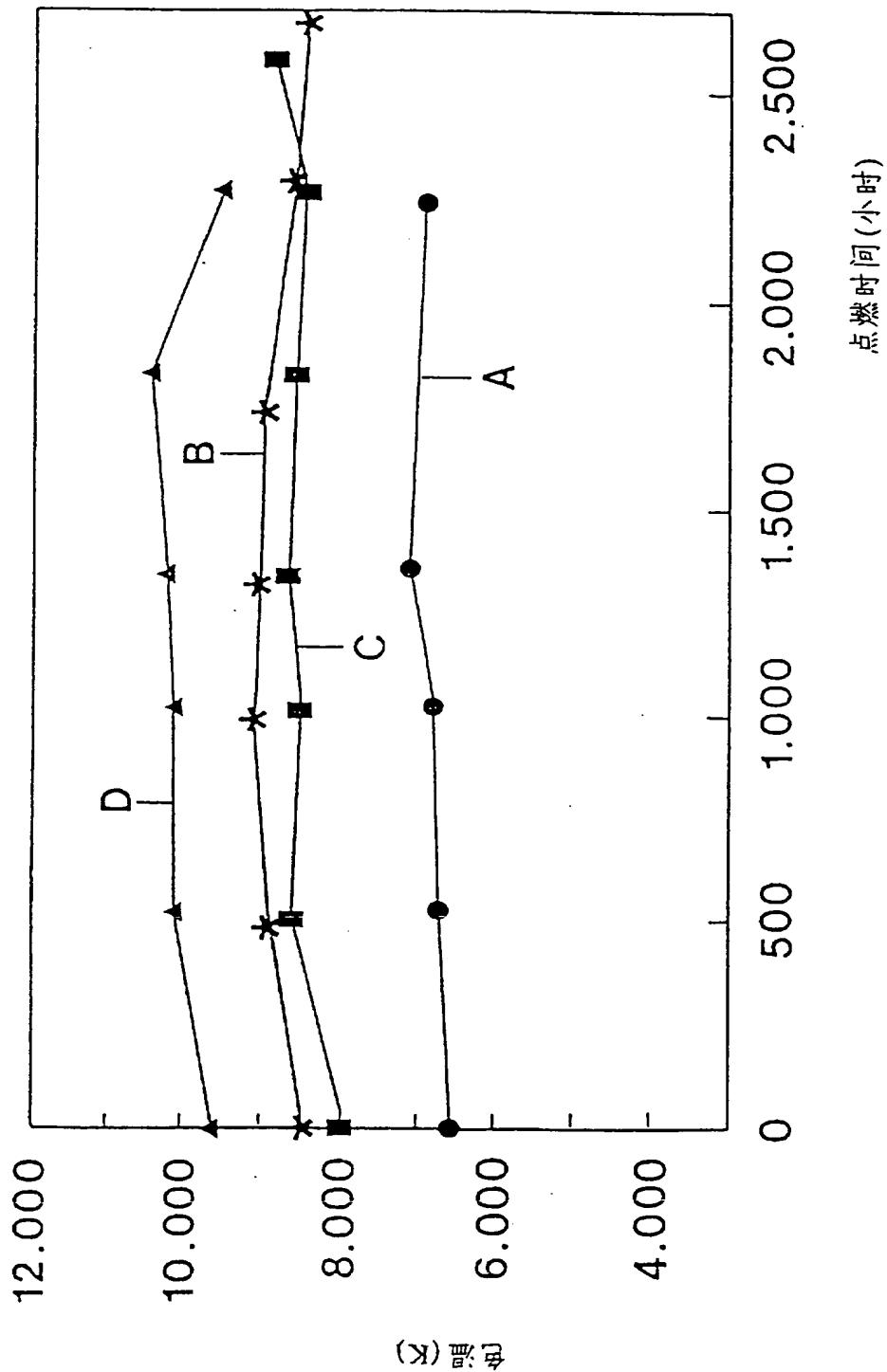


图 4

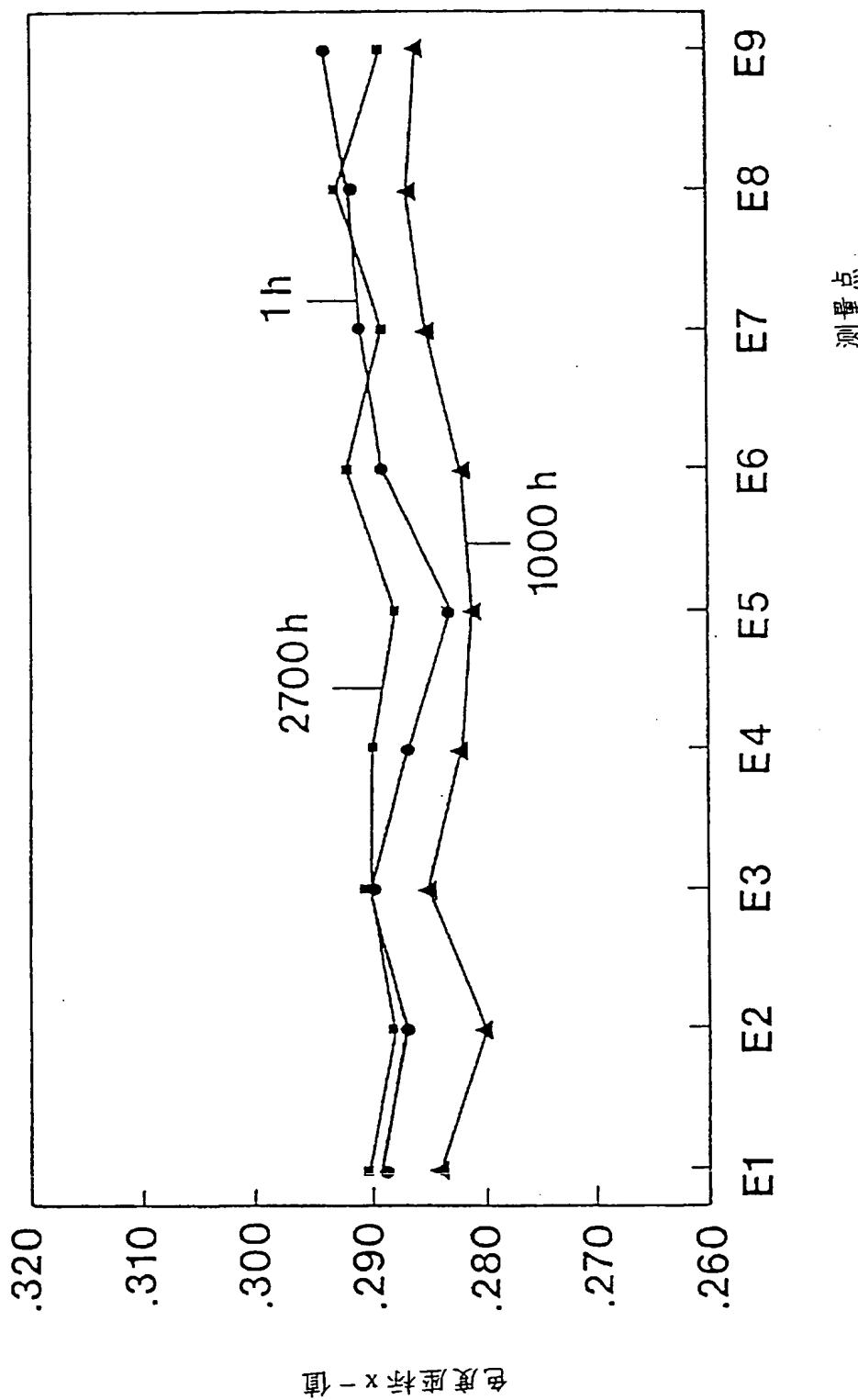


图 5a

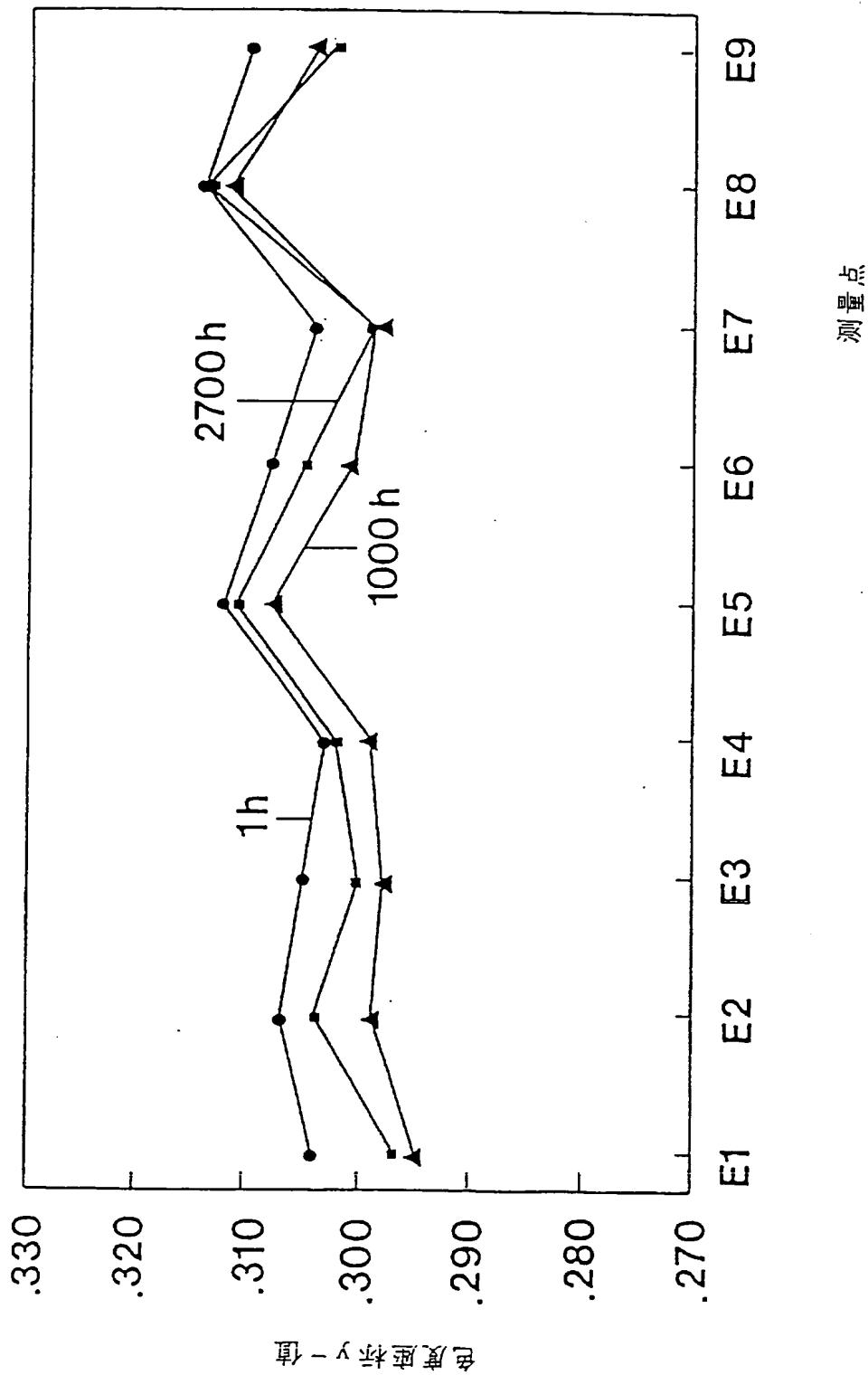
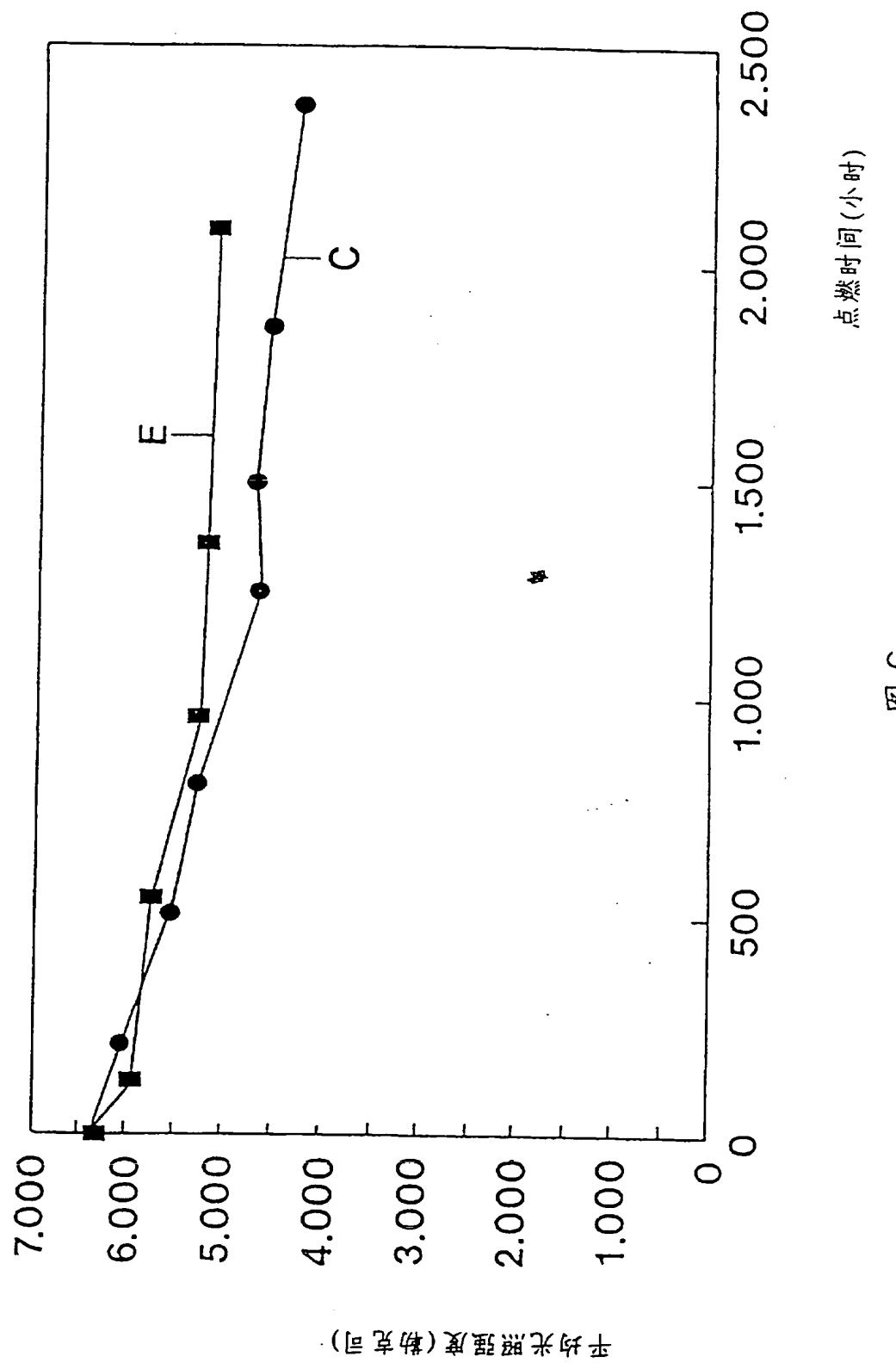


图 5b



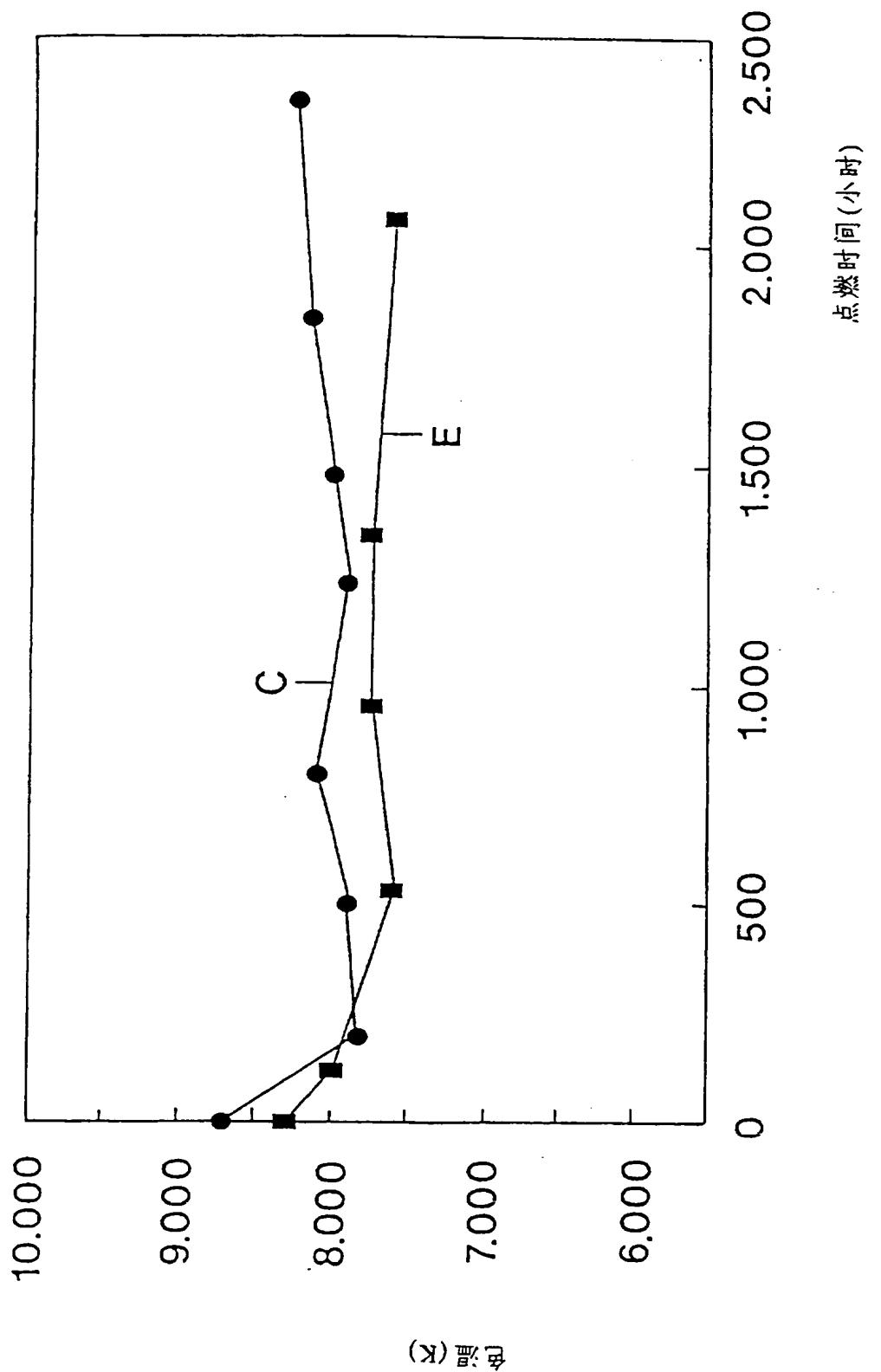


图 7

图 8

